

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 10-11 (1942-1943)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Grünfuttersilos aus Cementformsteinen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153163>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# CEMENTBULLETIN

FEBRUAR 1942

JAHRGANG 10

NUMMER 2

---

## Grünfuttersilos aus Cementformsteinen

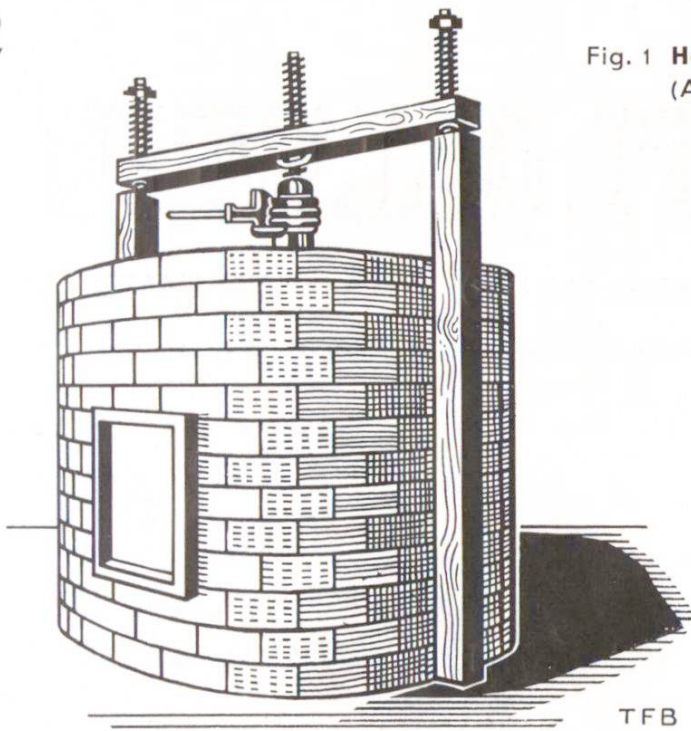
Voraussetzungen für den Bau von Silos mit Formsteinen.  
Ansprüche an die Qualität von Formsteinen. Bauvorgang.

### Allgemeine Anforderungen an Silobehälter.

In analoger Weise wie beim Einmachen von Konserven im Haushalt muss für das Einmachen von Grünfutter ein sauberer, leicht zu reinigender, mechanisch und chemisch widerstandsfähiger Behälter zur Verfügung stehen. Die Behälterwandungen dürfen den Gärungskeimen keine Gelegenheit bieten, sich in allfällige Poren einzunisten, sodass für diese Wandungen nur ein Material in Frage kommt, welches auch bei beschädigtem Oberflächenschutz keimfrei bleibt. Dieser Forderung entspricht am besten **Beton** oder **Cementstein**, weil er nicht nur in beliebiger Dichtigkeit hergestellt werden kann, sondern infolge seiner chemischen Zusammensetzung das Einnisten unerwünschter Gärungs-Organismen (Buttersäurebakterien, etc.) verunmöglicht.

Ein einwandfreier Grünfutterbehälter muss ausserdem wasser- und luftdicht sein, damit er erstens nicht Bodenfeuchtigkeit, Gülle etc. aufnimmt und zweitens damit während der ganzen Konservierungsdauer keine Luft eindringen kann, welche das Futter zersetzt und unerwünschte Nebengärungen verursacht. Um das Gefrieren des Futters zu verhindern, werden die Grünfuttersilos vorzugsweise in den Boden versenkt. Als **Normalsilo** haben sich kreisrunde Behälter von 3.00 m Innendurchmesser und 2.00—3.00 m

Fig. 1 Herba-Silo aus dem Jahr 1917  
(Archiv Landwirtschaftl. Bauamt, Brugg)



Innenhöhe bewährt, weil

1. die kreisrunde Form statisch am günstigsten ist,
2. sich das Futter am zuverlässigsten und gleichmässigsten setzt und
3. sie am bequemsten einzufüllen sind.

Der Durchmesser von 3.00 m bietet erfahrungsgemäss genügende Bewegungsfreiheit beim Einfüllen und zur Futterentnahme. Bei kleineren Durchmessern ist diese bereits erschwert und der Siloraum wird schlechter ausgenützt, weil sich das Futter infolge des Reibungswiderstands weniger leicht setzt. Kleinere Silos sind nicht entsprechend ihrem Fassungsvermögen billiger, die Kosten eines Kubikmeters Siloraum also entsprechend teurer.

### Siloformsteine.

Von allen Silokonstruktionen haben sich solche aus Beton am besten bewährt. Sie können entweder in Schalungen betoniert und nach Bedarf armiert werden (s. Cementbulletin Nr. 9, 1937), wozu transportable Schalungen mietweise zur Verfügung stehen, oder man erstellt sie mittelst eigens angefertigten **Siloformsteinen**.

Mit Rücksicht auf den grossen und ständig steigenden Bedarf an Grünfutterbehältern hat eine Anzahl leistungsfähiger Cementwarenfabriken die Herstellung solcher Siloformsteine aufgenommen. Diese Fabriken sind über das ganze Land verteilt, sodass Transportkosten eingespart und ausserdem die besonderen Erfordernisse der einzelnen Landesgegenden berücksichtigt werden können. Die Fabrikation solcher Siloformsteine durch Spezialfirmen bietet zudem Gewähr für eine qualitativ gleichmässige und hoch-

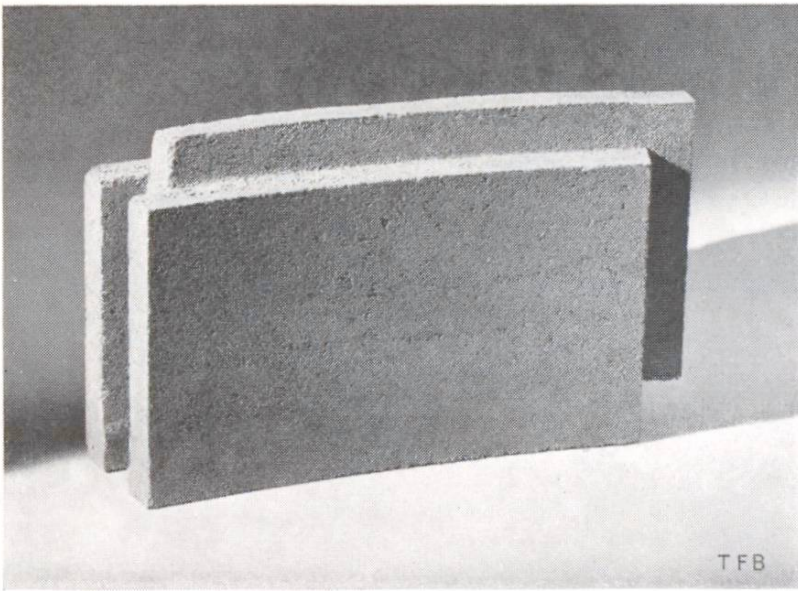


Fig. 2 **Siloformstein**  
Gétaz, Romang,  
Ecoffey S.A.,  
Lausanne

stehende Güte des Baumaterials, wodurch die Eventualitäten des Bauplatzes ausgeschaltet werden. Als weiterer Vorzug der Siloformsteine ist ihr grosses, aber dennoch handliches Format zu werten, das einerseits einen **raschen Arbeitsfortschritt** und eine wesentliche **Reduktion der Mörtelfugen** gestattet.

### Voraussetzungen für den Silobau mit Formsteinen.

Formsteinsilos können in jedem, einigermaßen gleichmässigen Baugrund erstellt werden. Wenn starke, einseitige Bodenpressungen (an Steilhängen, Rutschgebieten etc.) zu befürchten sind, verdienen die Eisenbetonsilos (mit Hilfe von Schalungen erstellt) den Vorzug. Indessen können auch die Formsteinsilos armiert werden und bieten dann gute Sicherheit gegen Rissbildungen. Die rechnerischen Ringzugspannungen im gefüllten Normalsilo betragen allerdings sogar beim freistehenden Silo weniger als maximal  $7 \text{ kg/cm}^2$  bei vollem Wasserdruck, sodass die Beanspruchungen des Materials sehr gering sind. Dennoch ist eine schwache Ringarmierung namentlich im unteren Drittel, sowie am Einfüllrand, besonders bei freistehenden Silos und bei unsicherem Baugrund zu empfehlen.

Fig. 3 **Silohohlstein**  
Supra S.A., Paudex

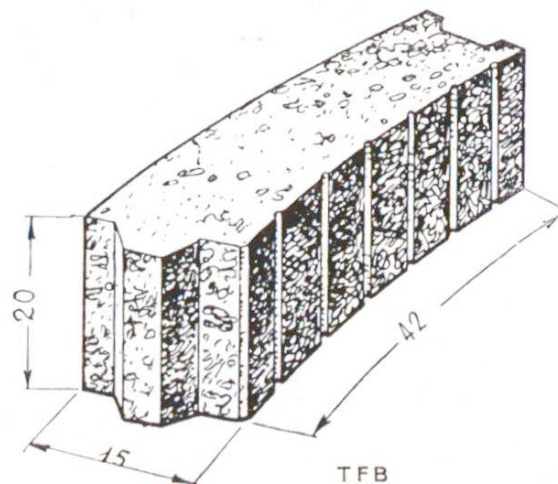




Fig. 4  
**Silobatterie im Bau**  
 Silobau Luzern,  
 Werchlaube

### Ansprüche an die Qualität von Formsteinen.

Bei Siloformsteinen muss bezüglich Qualität ein strengerer Massstab angelegt werden als bei den im Hochbau üblichen Steinen. Formsteine müssen wegen des Futterdrucks nicht nur fest und rissfrei, sondern vor allem präzise gearbeitet und zusammenpassend sein, einen genauen Krümmungsradius besitzen und homogene Innenflächen haben, damit das Siloinnere keines besonderen Verputzes bedarf.

Vor der Ingebrauchnahme sollen die Formsteine mindestens 2 Wochen, besser 3—4 Wochen gelagert sein, damit sie die für den Transport erforderliche Festigkeit erhalten.

Bei der Wahl von Formsteinen soll in erster Linie die Qualität und erst in zweiter Linie der Preis den Ausschlag geben.

### Erfahrungen mit Formsteinsilos.

Dass sich mit Formsteinen dauerhafte und wetterbeständige Grünfütterbehälter bauen lassen, beweisen die Bauerfahrungen mit den sog. Herba-Silos. Solche Silos sind zwischen 1917—1920 in beträchtlicher Anzahl erstellt worden. Das alte Herba-Verfahren bediente sich bis zu 6 m hoher Betonbehälter mit abgerundeter, quadratischer oder rechteckiger Grundfläche. Diese Behälter wurden mit **Formsteinen** von 12 cm Dicke, ca. 50 cm Länge und 25 cm Höhe errichtet, besaßen als Schutz gegen die entstehenden Säuren einen Wasserglasanstrich und haben sich in **baulicher** Beziehung ausserordentlich gut bewährt, sodass zahlreiche Herba-Behälter auch mit den neuen, erprobten Säureverfahren ohne weiteres in Gebrauch genommen werden konnten. (Leider waren die erst ums Jahr 1926 aufkommenden Silierungszusätze für die zuverlässige Futterkonservierung damals noch nicht bekannt, so-

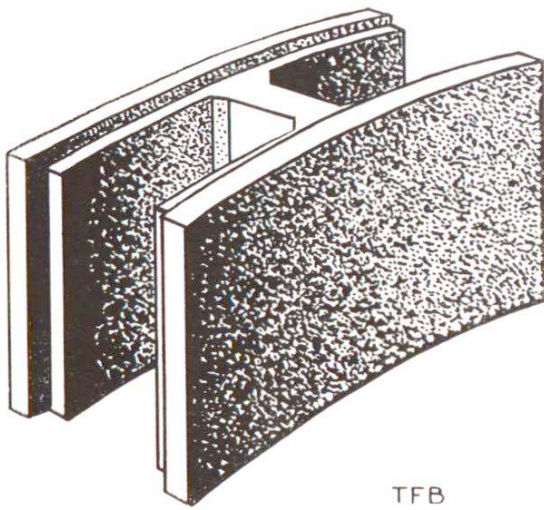


Fig. 5 Silo-Schalstein  
 Beton-Christen, Basel 20

dass nicht immer käseereitaugliche Milch produziert wurde und die Silierung dadurch in Misskredit geriet. Diese gärungstechnischen Schwierigkeiten sind längst überwunden.)

Ein runder Herba-Silo, der bis auf die Entnahmeöffnung und die Pressvorrichtung grosse Aehnlichkeit mit den modernen Futterbehältern aufweist, ist in Abb. 1 dargestellt. Die Originalpause aus dem Jahr 1917 ist uns in zuvorkommender Weise vom Landwirtschaftlichen Bauamt Brugg zur Verfügung gestellt worden. Trotz der zum Teil freistehenden Bauart, grosser Futterhöhe und zusätzlichem Pressdruck wurden die Herba-Silos meist unarmiert gebaut.

### Einige Typen von Siloformsteinen.

Die heute hergestellten Siloformsteine lehnen sich in ihrer Ausführung weitgehend an die in der Schweiz und im Ausland bewährten Formen an.

Abb. 2 zeigt einen Formstein, der von verschiedenen Firmen fabriziert wird und welcher durch Nut und Kamm einen sehr guten Fugenverband gewährleistet. Die Dimensionen sind  $12 \times 45 \times 25$  cm und für einen Normalsilo von 2.80 m Höhe sind 231 Steine erforderlich. Armierungen können, falls notwendig, in die Fugen eingelegt werden. Ein Verputz ist in der Regel überflüssig, gelegentlich werden die fertigen Silos aussen mit Cementschlämme gestrichen.

Einen anderen grossformatigen Stein zeigt Abb. 3. Er ist 15 cm dick, besitzt geschlossene Hohlräume und Fugenverzahnung.

Eine grössere Anzahl Silos ist auch mit Bauplatten  $1.15 \times 0.30 \times 0.08$  m erstellt worden. Infolge der dünnen Wandung ist bei dieser Bauart eine Ringarmierung in den Fugen unerlässlich. Für einen Normalsilo sind 72 Platten erforderlich. Verschiedene Sta-

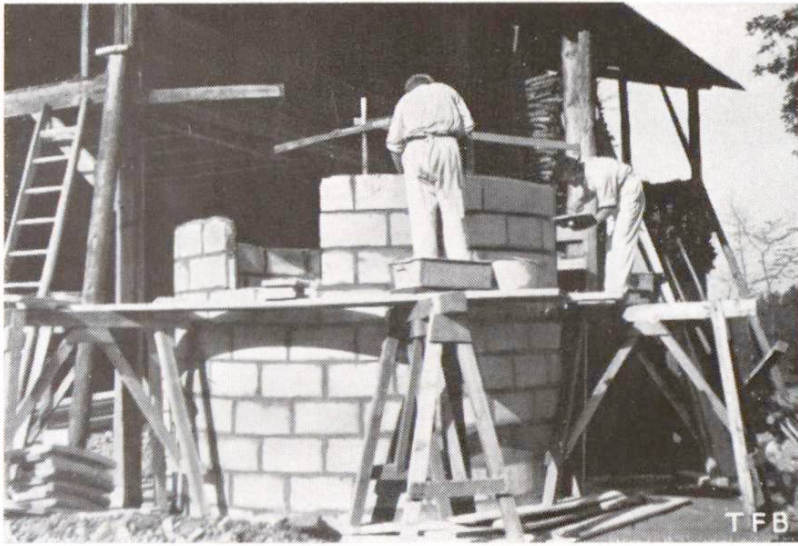


Fig. 6

### Freistehender Silo im Bau

GRESA, Lausanne

dien des Bauvorganges unter Verwendung solcher Platten sind in Abb. 4 dargestellt.

Die Vorzüge des am Platz betonierten mit dem Formsteinsilo vereinigen die Konstruktionen mit dem Silostein nach Abb. 5. Diese leicht transportablen und aus hochwertigem Beton fabrizierten Spezialsteine dienen gleichzeitig als Schalung für den Kernbeton, sowie als Bauelement selbst, geben glatte Wandungen, die keinen Verputz benötigen.

Unter den fabrikmässig hergestellten und zum Silobau geeigneten Bauelementen sind schliesslich noch die sog. Tunnelsteine oder Cementsteine, sowie die Cementröhren verschiedener Durchmesser zu nennen. Letztere sind speziell für kleinere (Ge- flügel- und Schweinefutter-) Silos empfehlenswert.

#### Bauvorgang:

Die Verarbeitung von Formsteinen erleichtert den Silobau derart, dass jeder Unternehmer in der Lage ist, zweckdienliche Silos zu erstellen.

In der Regel wird der **Aushub** vom Landwirt und seinen Hilfskräften besorgt. Die Baugrube soll allseitig etwa 50—60 cm weiter als der fertige Silo sein. Bei der Platzwahl ist bequeme Lage zum Stall, Leichtigkeit des Füllens und der Entnahme, Grundwasserstand, Abdeckung gegen Regen und Saffabfluss zu beachten.

Die Bodenfläche wird bei lehmigem Boden mit einem **Steinbett** belegt, welches mit **Magerbeton** ausgeebnet wird. Die Magerbetonplatte besitze etwa 3.50 m Durchmesser, Zuleitung zum Sickerrohr, Ablauf oder Pumpschacht wird gleichzeitig eingelegt. Krümmer mündet in der Mitte oder am Rand des Silos ein.

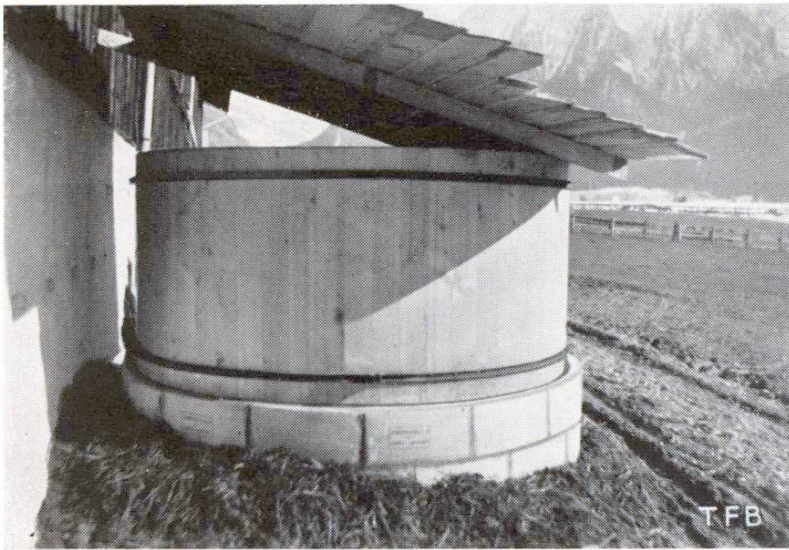


Fig. 7

**Formsteinsilo mit Holz-  
aufsatz und provisori-  
scher Abschirmung**

Caluori-Degiacomi,  
Bonaduz u. Landquart

7

Hierauf wird der Boden mit **Beton P. 300** in durchschnittlich 15 cm Stärke gelegt. Der Beton soll nicht zu nass sein, sodass er nach dem Stampfen begangen werden kann. Bei hohem Grundwasserstand wird sodann eine Bodenarmierung (2 Breiten Baustahlgewebe Nr. 11 kreuzweise versetzt) und der 1. Kranz **Formsteine** eingelegt und bis zu einer Gesamtstärke von ca. 20 cm fertigbetoniert, wobei der Beton ca. 2 % Gefälle gegen den Saftabfluss zu erhält. Der Beton wird schliesslich noch mit gutem Cementpflaster (1 : 2) ca. 2 cm dick überzogen und ausgeebnet.

Am folgenden Tag wird der Silo bis 60—80 cm über Boden aufgemauert. Der Mauermörtel soll aus Cement und scharfem, gewaschenen Mauersand (gesiebt) im Verhältnis 1 : 2 bestehen und vollfugig eingebracht werden. Der Ueberschussmörtel wird innen und aussen glatt abgestrichen.

Der oberste Kranz Formsteine muss mit dem Grat nach oben versetzt werden, damit innen ein Falz für den Holzaufsatz bleibt.

Eventuelle Ringarmierungen sollen mindestens 30 cm übereinander gehen.

Wenn die Innenflächen trocken sind, muss ein Schutzanstrich mit einem Asphaltlack, wie Bitulac, Inertol 49, etc., mindestens 2 mal kreuzweise gestrichen, aufgebracht werden. Dieser Schutzanstrich ist nach der ersten Siloentleerung mit einem dritten Anstrich zu ergänzen und soll später vom Landwirt regelmässig kontrolliert und unterhalten werden.



## 8 Literatur:

Landwirtschaftliches Bauamt, Brugg: Anleitung für die Erstellung von Silos für Grünfutter und Kartoffeln im bäuerlichen Betrieb.

Schweiz. Silokontrollkommission, Bern: ABC der Silowirtschaft.

Kuchler, Silosparwirtschaft (Verlag Knorr & Hirth, GmbH, München).

Cementbulletin Nr. 9, 1937.

Bauvorschriften und Prospekte der Formsteinfabrikanten.